

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Yhdyskuntatekniikka

Opinnäytetyö

Timo Tolppa

RENGON KIRKON PIHA-ALUEEN KORJAUSSUUNNITELMA

Työn ohjaaja
Työn teettäjä
Tampere 2007

Pirjo Hietala
Geopalvelu Oy, valvojana Markku Varje

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Yhdyskuntatekniikka

Tolppa, Timo

Opinnäytetyö

Työn ohjaaja

Työn teettäjä

Lokakuu 2007

Hakusanat

Rengon kirkon piha-alueen korjaussuunnitelma

41 sivua, 6 liitettä

Pirjo Hietala

Geopalvelu Oy, valvojana Markku Varje

Rakennusten ja tonttialueiden kuivatus, piharakenteiden korjaus

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä Rengon kirkon piha-alueen korjaussuunnitelma ja saada siinä esitetyin toimenpitein poistettua kirkon voimakkaat kosteus- ja hajuongelmat. Kosteusongelmat aiheutuivat kirkon ympärillä olevasta maanpinnasta, joka oli hyvin tasainen johtaen luonnostaan huonosti hulevesiä pois rakennuksen seinustoilta. Lisäksi kirkon seinustoilta puuttuivat ulkopuoliset salaojat ja piha-alueelta sadevesikaivot ja -viemärit.

Työ sisälsi kirkon piha-alueen maaperätutkimukset, kartoituksen ja pintavaaituksen sekä alapohjan tyhjätilan kuvaukset. Saatujen tietojen pohjalta tehtiin piha-alueen pinnantasaussuunnitelma sekä salaoja- ja kuivatussuunnitelma

Tehtyjen suunnitelmien mukaisilla toimenpiteillä pyritään estämään vesien kulkeutuminen suoraan kirkon seinustoille. Vedet johdetaan pintakouruin sadevesikaivoihin ja maanpinnat muotoillaan nykyistä selvemmin kirkon seinustoilta poispäin viettäväksi. Kirkon ympärille rakennetaan ulkopuoliset salaojat piirustusten mukaisesti. Länsi-, pohjois- ja itäseinustoilta salaojat puretaan kirkon koillispuolelle rakennettavaan sadevesi-viemäriverkostoon ja purkukaivon kautta suoraan jokilampeen. Eteläpuolen salaojat puretaan olemassa olevaan imeytyskaivoon.

Työn lopulliset tulokset eivät ole näkyvissä. Rakennustyöt on tarkoitus aloittaa keväällä 2008.

TAMPERE POLYTECHNIC

Construction engineering

Civil engineering

Tolppa, Timo

Repairing plan of the church of Renko's yard

Engineering Thesis

41 pages, 6 appendices

Thesis Supervisor

Pirjo Hietala

Commissioning Company Geopalvelu Oy, Supervisor: Markku Varje

October 2007

Keywords

Structure and yard drainage system, repair of the yard structure

ABSTRACT

The aim of this engineering project was to make a repairing plan to the church of Renko and remove moisture and smell problems. The main problem was flat ground around the church which lead badly water from the wall foundations. There were no land-drain or rain water system on the ground.

The project included the ground research of the area, mapping and base floor investigation. The ground adjustment, the land-drain system and the drainage system was made base on these information.

The aim of the the planned system is to stop the water going to the wall foundations. The water is leaded to the rain water wells with the help of the channels. The ground around the church build smoother and the direction is now away from the wall. The new land-drain system will build around the church as planned. The west-, the north- and the east land-drain water leads to the new rain water-sewer-system, which is build to the north-east side of the church. The land-drain water destination is the collection well and there to small lake. The south side land-drain water leads to the well and soaked to the ground.

The final results haven't yet been implemented. The construction work is going to take place in the spring of 2008.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYSLUETTELO	4
1 JOHDANTO.....	6
2 KUIVATUKSEN SUUNNITTELU.....	7
2.1 Kosteuden esiintymismuodot.....	7
2.2 Kuivatuksen tavoitteet	8
2.3 Kuivatussuunnitteluun tarvittavat tiedot.....	8
2.3.1 Kartoitus ja vaaitus.....	8
2.3.2 Pintavesien valuma-alue	9
2.3.3 Pohjavesihavainnot	10
2.3.4 Pohjatutkimukset.....	10
2.3.5 Kuivatusvesien purkupaikka	11
3 RAKENNUSPOHJAN KUIVATUS.....	13
3.1 Yleisiä periaatteita	13
3.2 Rakennuspohjan salaojitus.....	13
3.2.1 Salaojien sijoitus	13
3.2.2 Salaojien syvyys.....	14
3.2.3 Kaivojen sijoitus	14
3.3 Purkujärjestelyt	15
3.4 Kuivatusjärjestelmän rakennekerrokset.....	15
3.4.1 Salaojituseros.....	15
3.4.2 Suodatin	17
3.4.3 Täyttökerros	17
3.5 Salaojajärjestelmän materiaalit ja rakenteet	18
3.5.1 Salaojaputket.....	18
3.5.2 Kokoojakaivot.....	18
3.5.3 Tarkastuskaivo	19
3.5.4 Tarkastusputket	19
4 PIHA-ALUEEN KUIVATUS	20
4.1 Yleisiä periaatteita	20
4.2 Piha-alueen salaojitus	21
4.3 Sadevesiviemärit.....	22
4.4 Maanpinnan muotoilu	23
4.5 Kourut.....	26
4.6 Avo-ojat	26
5 PYHÄN JAAKON KIRKKO.....	27
5.1 Taustaa.....	27
5.2 Ongelmat ja nykytilanne.....	29
5.3 Korjaustoimenpiteet.....	29
5.4 Alkutarkastuksen havainnot.....	30

6 KIRKON PIHA-ALUEEN KORJAUSSUUNNITELMA	32
6.1 Kartoitus ja pintavaaitus	32
6.2 Maaperätutkimukset.....	33
6.3 Kuivatustarpeiden arviointi.....	33
6.4 Kuivatustavan valinta	37
6.4.1 Pinnantasaussuunnitelma	37
6.4.2 Salaojitussuunnitelma	37
6.4.3 Sadevesiviemärit	38
7 SUUNNITELMAN TARKASTELU JA ARVIOINTI	40
LÄHDELUETTELO	41
LIITTEET	

- 1 Pohjatutkimusasemapiirros
- 2 Pinnantasaussuunnitelma
- 3 Salaoja- ja kuivatussuunnitelma
- 4 Sadevesien poisjohtaminen periaatepiirros (pohjoispuoli)
- 5 Sadevesien poisjohtaminen periaatepiirros (eteläpuoli)
- 6 Putkikaivannon periaateleikkaus

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aihe oli Rengon kirkon piha-alueen korjaussuunnitelma, jonka mukaisilla toimenpiteillä oli tavoitteena korjata kirkon piha-alueen ongelmakohdat ja suojata kirkko veden aiheuttamilta haitoilta.

Työ katsottiin aiheelliseksi, koska kirkossa oli havaittu sakastin ja kirkkosalin lattian rakenteissa kosteusongelmia, jotka aiheuttivat voimakkaita hajuhaittoja ja korjaamattomina pahimmillaan home- ja rakenneaurioita. Kirkon seinustoilla puutuivat ulkopuoliset salaojat ja piha-alueelta sadevesikaivot ja -viemärit. Lisäksi maanpinta kirkon ympärillä oli hyvin tasainen, johtaen huonosti hulevesiä pois rakennuksen seinustoilta.

Työ jakaantui kirkon

- piha-alueen kartoitukseen ja pintavaaitukseen
- maaperätutkimuksiin (kairaukset ja maatutkaus)
- alapohjan kuvauksiin

Saatujen tietojen pohjalta tehtiin piha-alueen pinnantasaussuunnitelma sekä salaoja- ja kuivatussuunnitelma Periaatteena oli, että korjaustoimenpiteet tehdään siten, että ongelmat eivät ole taas edessä 40 vuoden kuluttua. Lisäksi sakastin korjaustoimien ratkaisut eivät millään tavoin saa huonontaa nykyistä tilannetta. Korjaustoimissa otettiin huomioon kirkon historiallinen arvo sekä kunnan ja museoviraston määräykset ja ohjeet.

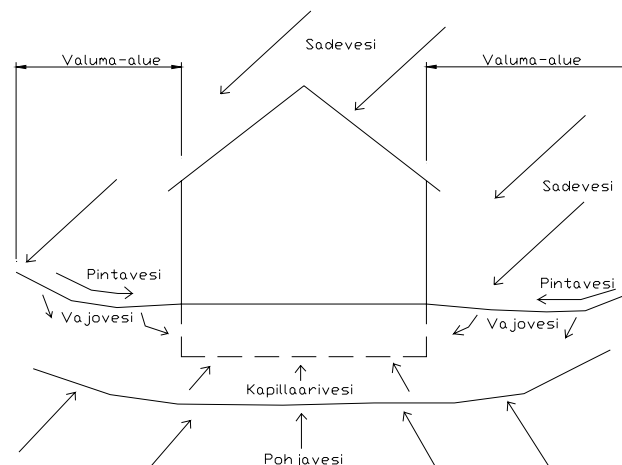
2 KUIVATUKSEN SUUNNITTELU

2.1 Kosteuden esiintymismuodot

Vetenä tai lumena maanpinnalle tulevasta sadannasta osa haihtuu takaisin ilmaan, osa virtaa pitkin maanpintaa tai läpäiseviä pintakerroksia pitkin ojiin ja vesistöihin ja osa imeytyy maahan.

Maahan vajovetenä imeytynyt vesi muodostaa pohjaveden, joka täyttää yhtenäisesti maaperän huokokset. Pohjavesi liikkuu painovoiman vaikutuksesta. Pohjaveden pinnalla vedenpaine on yhtä suuri kuin ilmanpaine. Pohjaveden pinnan alapuolella on hydrostaattinen paine vedessä suurempi kuin ilmanpaine.

Kapillaarivesi nousee maa-aineksen ja vesimolekyylien välisen vetovoiman sekä veden pintajännityksen vaikutuksesta pohjavedenpinnan yläpuolisiin maakerrokseen, usein lähelle maanpintaa. Kapillaarinen nousukorkeus on sitä suurempi, mitä hienojakoisempaa maa on. Esimerkiksi savimaassa kapillaarinen nousukorkeus on jopa 30 m. Kapillaarivesi on ns. sidottua vettä, jota ei voida kuivattaa painovoiman avulla, kuten pinta-, vajo- ja pohjavesiä. /5/



Kuva 1 Vesien muodostuminen rakennuksen ympärillä /5/

2.2 Kuivatuksen tavoitteet

Kuivatusjärjestelyjen tavoitteena on estää maassa liikkuvan veden haitalliset vaikutukset rakennuksen tiloihin ja rakenteisiin sekä pitää piha-alueet käytön ja hoidon kannalta riittävän kuivana. Virtaava vesi voi syövyttää ja rapauttaa rakenteita sekä aiheuttaa painumia ja jopa sortumia eroosioherkissä maalajeissa.

Alapohja- ja seinärakenteet on suojattava ja veden poisto järjestettävä siten, että ulkopuolisen kosteuden haitallinen siirtyminen sisätiloihin ja kosteudelle arkoihin rakenteisiin estyy.

Kuivatuksella estetään vesipitoisen maan jäätyminen kiinni perustusten ulkopintaan perustuksen liikkumisen ja rapautumisen välttämiseksi. Perustuksille vesi ei aiheuta muuta haittaa, koska ne on vietävä routarajan alapuolelle tai routiminen perustusten alapuolella on muuten estettävä.

Tontin kuivatuksella voidaan teiden ja kenttien rakennekerrosten ja perusmaan kantavuusominaisuudet säilyttää sekä routimista vähentää. Nurmikko- ja puistoalueiden kuivatuksella voidaan kasvukerrosten vesitalous järjestää muokkauksen ja kasvun kannalta sopivaksi. Tontin käytön kannalta haitalliset pintavedet on johdettava riittävän nopeasti pois. /5/

2.3 Kuivatussuunnitteluun tarvittavat tiedot

Teknisesti ja taloudellisesti hyvän suunnitelman edellytyksenä on, että suunnittelijalla on käytettävissä asetettuun tavoitteeseen nähden riittävän laajat, tarkat ja luotettavat lähtötiedot tontista ja sen ympäristöstä

2.3.1 Kartoitus ja vaaitus

Suunnittelualue kartoitetaan, mikäli siitä ei ole ennestään tarkoitukseen sopivaa kartta-aineistoa. Kartoituksen tulee ulottua riittävän kauas suunnittelualueen ulkopuolelle, jotta ympäristö voidaan ottaa huomioon suunnittelussa. /4/

Kartoituksesta tulee kohteesta riippuen selvitä

- tontin rajat
- olevat rakennukset ja muut rakenteet
- maanalaiset putkijohdot ja kaapelit kaivoineen
- ilmajohdot pylväineen
- tiet, piha-alueet ja niiden päällysteet
- avo-ojat ja rummut
- avokalliot
- puut ja muut merkittävät istutukset

Pintavaaituksen laajuus ja tarkkuus riippuvat suunnittelukohteesta ja suunnitelman laajuudesta. Rakennusalue vaaitaan yleensä 10 m * 10 m ruudukkoa vastaavalla pistetiheydellä. Jos alueilla on suuret korkeusvaihtelut, on aiheellista käyttää 5 m * 5 m ruudukkoa.

Vaaituksella selvitetään yleensä

- maanpinnan korkeudet
- putkijohtojen ja kaivojen korkeudet
- nykyisten rakennusten lattia-, sokkeli- yms. korkeudet
- kuivatusvesien purkureitit, avo-ojat ja sadevesiviemärit
- vesistöjen lähellä vedenpinnan korkeus

Nykyaikaisessa mittauksessa kartoitetaan ja vaaitaan yhtäaikaaisesti takymetrillä tai vastaavalla tallentimella varustetulla mittalaitteella, jolla saadaan jokaiselle mitatulle pisteelle x-, y- ja z-koordinaatit. /4/

2.3.2 Pintavesien valuma-alue

Kuivatussuunnittelussa olisi pystyttävä määrittelemään valuma-alue, eli alue jolta pintavedet virtaavat kyseiselle rakennuspaikalle. Valuma-alueen koko, kaltevuus ja pintakerrosten laatu määrittävät pitkälti ne pintavedet, jotka suunnittelussa on huomioitava. Tiheään rakennettujen alueiden keskellä valuma-alue voi rajoittua ko. rakennustonttiin, syrjemmällä esim. rinteiden juurella, alue voi olla huomattavan laaja. /6/

2.3.3 Pohjavesihavainnot

Pohjavesitiedot muodostavat kuivatussuunnittelulle peruspohjan. Mikäli pohjaveden korkeus voi vähänkin vaikuttaa rakentamiseen, on siitä hankittava luotettavia tietoja. Tämä tehdään yleensä asentamalla rakennuspaikalle pohjaveden havaintoputkia. Pohjaveden pinnan vuotuiset korkeusvaihtelut ovat Suomessa yleensä 1 - 2 m suuruusluokkaa, mutta saattavat nousta 3 - 4 metriinkin. Alimmillaan pohjavesi on yleensä kevättalvella juuri ennen lumen ja roudan sulamista ja korkeimmillaan lumen sulamisen jälkeen tai pitkien sadejaksojen aikana. Havaintoja tulisi olla ainakin vuoden ajalta. /6/

Pohjavesien valuma-alueen laajuus arvioidaan pintavesien valuma-alueen eli sadealueen perusteella. Tämä määräytyy alueen kaltevuussuhteista. Pohjavesien kerääntymisalue ei kuitenkaan ole aina sama kuin pintavesien, sillä siihen vaikuttavat oleellisesti alueen maakerrokset, kalliopinta ja vesistöt. Painovoiman vaikutuksesta pohjavesi on melkein aina liikkeessä ja virtaa niiltä alueilta, missä pohjaveden pinta on korkeimmillaan, niille alueille, missä se on alempana. Pohjaveden virtaus suuntautuu yleensä vesistöjä kohden.

2.3.4 Pohjatutkimukset

Pohjatutkimukset suoritetaan Talonrakennuksen pohjatutkimusohjetta (TPO-83) soveltaen ja esitetään Suomen Geoteknillisen Yhdistyksen (SGY) pohjatutkimusmerkintöjä käyttäen. Käytettävien kairausmenetelmien tulee soveltua tutkittavalle maaperälle. Yleisesti käytettäviä kairausmenetelmiä ovat paino-, heijari- ja siipikairaus.

Jos kairaus ei työteknisistä (sisätilat tms.) syistä ole mahdollista, voidaan käyttää maatulkausta. Maatulka on radiotaajuusalueita käyttävä sähkömagneettinen luotauslaite. Siinä lähetinantennilla lähetetään väliaineeseen sähkömagneettisia pulsseja ja vastaanotinantennilla rekisteröidään väliaineen sähköisiltä rajapinnoilta takaisinheijastuneet aallot.

Maatutkauksen avulla saadaan selville mm. maakerrosten rakenteet, pohjaveden pinta, kalliopinnan sijainti ja kalliomassan ominaisuudet. Luotaukset onnistuvat parhaiten, kun peittävä maalaji on karkeaa moreenia tai hiekkaa ja soraa. /7/

Maaperätiedoilla on suuri merkitys. Tiivillä savi-, siltti- ja moreenialueilla veden virtaus maan sisässä on hidasta. Vajovedet imeytyvät nopeammin rakennuksen sivuilla ja alla oleviin täyterokkeisiin kuin itse pohjamaahan. Myös lattian alle vesi tulee lähinnä rakennuksen sivuilta vajovesistä, ei niinkään heikosti läpäisevistä, rakennuksen alla olevista maakerroksista. Koska vajovesiä kertyy helposti rakennuspohjan täyttökerrokseen, on kuivatus järjestettävä pohjaveden pinnan korkeudesta riippumatta aina, jos tiloja tai kosteudelle arkoja rakenteita sijoitetaan maanpinnan alapuolelle. Rakennuksen alla tarvitaan kapillaarisen veden nousun katkaiseva kerros.

Karkeissa maalajeissa, esim. hiekassa, vesi liikkuu helposti ja pienikin pohjaveden pinnan alennus saattaa aiheuttaa kiusallisen isot virtaamat. Jos pohjaveden pinta aina pysyy riittävän etäällä kuivatettavien tilojen alapuolella, ei salaojitusta vaadita. Kapillaarisuuden katkaiseva salaojituseros lattioiden alla vaaditaan kuitenkin hiekkamaissa.

Kallio on usein verrattavissa tiiviisiin maalajeihin, joten salaojitus vaaditaan. Kuivatustoimenpiteiltä vaaditaan tehokkuuden määräävät kalliopinnan muodot, rikkonaisuus sekä kalliota peittävän maakerroksen maalajit. /5/

2.3.5 Kuivatusvesien purkupaikka

Rakennuspaikan tutkimisen alkaessa on selvittävä kuivatusvesien purkupaikka. Taajama-alueilla tämä edellyttää purku- tai liittymäluvan hakemista ko. kunnan/kaupungin rakennustoimistosta. Kunkin tontin osalta on ratkaistava, mihin sadevesikaivoon ja mille korkeudelle tontilta tulevat kuivatusvedet johdetaan. Samalla selviää myös padotuskorkeus, millä tarkoitetaan tukkeumatilanteessa katuviemäriputkessa syntyvää vedenkorkeutta. Sadevesiviemäriässä tämä korkeus oletetaan olevan yleensä 10 cm liittymäkaivon kannen yläpuolella.

Padotustilanteessa vesi pyrkii kohoamaan samaan tasoon myös tontin puolella. Rakennuksen kosteudelle arat osat on joko suunniteltava ko. tason yläpuolelle tai rakennus on varustettava venttiililaitteistolla, joka sulkeutuu veden pyrkiessä työntymään rakennukseen päin.

Rakennusalueiden laidoilla ja harvempaan rakennetuilla alueilla sadevesi-viemäröintikustannuksia halutaan säästää. Tällöin kuivatusvesien purkupaikaksi voidaan osoittaa esim. avo-oja. Padotuskorkeus avo-ojassa on usein arvioitava varman päälle. Lumen sulamisvaiheessa ja rankkasateiden aikana asutusalueiden läheiset avo-ojat voivat tulvia rajusti. /6/

3 RAKENNUSPOHJAN KUIVATUS

3.1 Yleisiä periaatteita

Katolta tulevien vesien johtaminen suoraan sadevesiviemäriin tai pois rakennuksen läheisyydestä sekä maanpinnan muotoilu rakennuksen seinustoilta poispäin viettäväksi kuuluvat yleensä aina toteutettaviin kuivatustoimenpiteisiin. /6/

3.2 Rakennuspohjan salaojitus

Yleisin ja varmin kuivatusjärjestelmä on rakentaa riittävän tiheä salaojaverkosto, johon vedet kerätään läpäisevien sorakerrosten avulla. Salaojien tehtävänä on koota rakennuspohjaan kertyvä vesi ja johtaa se ulkopuolelle purkupaikkaan.

3.2.1 Salaojien sijoitus

Salaojat sijoitetaan kullakin kohdalla niin syväälle, että ne pystyvät kuivattamaan sivuillaan olevat arat rakenteet ja tilat. Toisaalta salaojilla kierretään rakennuksen ympäri niin, että ne estävät sivuilta tulevien vesien pääsyn rakennuksen alle ja keräävät rakennuksen alle päässeet vedet pois. Salaojat on pyrittävä sijoittamaan kaivettavaksi tai louhittavaksi suunniteltuun peruskuoppaan niin, että salaojia varten tarvitaan mahdollisimman vähän lisäkaivua tai –louhintaa. Salaojat pyritään sijoittamaan välittömästi anturoiden viereen. Jos anturat jäävät anturan perustamistason alapuolelle, sijoitetaan ne enintään 1:3 luiskakaltevuuden mukaan, ei yleensä kuitenkaan pidemmälle kuin 1,5 m päähän anturoista ulospäin. Salaojat on yleensä sijoitettava suoraviivaisesti kaivosta toiseen. Pakottavissa tapauksissa voidaan sallia yksi kulma kaivovälillä.

Salaojaputkisto suunnitellaan etäisimmästä tai muuten hankalimmasta pisteistä lähtien yhtenäisesti purkukohtaan viettäväksi. Putkiston kaltevuuden tulisi olla vähintään 1:100 (ehdoton minimi 1:200). Vedet kootaan kokoojakaivoon, josta ne siirretään viemäriputkella yleiseen sadevesiviemäriin tai muuhun purkukohtaan. /6/

3.2.2 Salaojien syvyys

Routasuojamattomien salaojien peitesyvyyden tulee olla vähintään /5/

- Etelä-Suomessa 1,0 m
- Keski-Suomessa 1,2 m
- Pohjois-Suomessa 1,5 m

3.2.3 Kaivojen sijoitus

Kaivot on yleensä tehtävä rakennusten kulmiin, salaojien liittymäkohtiin ja paikkoihin, joissa salaojien korkeutta täytyy hyppäyksittäin muuttaa. Kaivoja ei saa sijoittaa siten, että ne toimisivat sadevesien keräyskaivoina. Salaojia ei tule kuormittaa ylimääräisillä vesillä, koska pintavedet voivat tuoda tukkeumia kehittäviä lika-aineita salaojiin. Tukkeutumisen välttämiseksi sadevedet johdetaan sora- tai kivipesän läpi salaojaputkeen tai tarkastuskaivoon.

Hoitonäkökohdat määräävät tarkastuskaivojen maksimietäisyydet. Pisin puhdistusväli putkistossa määrää myös pisimmän kaivovälin. Tämä on noin 20 m. Yleisperiaatteena on pidettävä sitä, että tarkastuskaivot ovat helppopääsyisissä paikoissa, eivätkä ole liian syviä.

Ahtaissa sisätiloissa, salaojituksen taitepaikoissa ja putkiston huuhtelupisteissä, voidaan tarkastuskaivojen sijasta käyttää tarkastusputkia. Yli 2 m syviä tarkastusputkia ei pitäisi käyttää

Kokoojakaivo, josta tapahtuu liitos viemäriin tai johonkin sopivaan purkupaikkaan, on sijoitettava sinne, missä on syvimvät salaojitettavat tilat ja mistä voidaan ottaa liitos mahdollisimman lyhyttä tietä purkupaikkaan. /5/

3.3 Purkujärjestelyt

Salaojavedet puretaan sadevesiviemäriin, maastoon, ojaan tai vesistöön. Jotta pakkaskaudella salaojista mahdollisesti tulevat vedet eivät jäätyisi ja tukkisi purkureittiä, on varmistettava, että purkuputki pysyy sulana. Purettaessa viemäriverkostoon on myös tarkistettava, että purkupisteen jälkeinen viemäriverkoston osa pysyy sulana. Sekavesiviemäriissä ja erillisjärjestelmän sadevesiviemäriissä on turvallinen padotuskorkeus sen viemärikaivon kannen tasokorkeus, johon tonttivilmäri liitetään + 100 mm. Padotuskorkeuden määrittely on kuitenkin aina varmistettava viranomaisilta. /5/

Maastoon, ojaan tai vesistöön päättyvän purkuputken pää jätetään noin 300 mm näkyville. Purkuputken vesijuoksun on oltava vesistön keskivedenpinnan yläpuolella tai vähintään 200 mm ojan pohjan yläpuolella. /4/

Salaojavedet voidaan myös imeyttää maaperään, mikäli maaperä on kyllin karkearakeista ja vettä johtavaa. Imeytyksen edellytyksenä on, ettei lähellä olevalle tai suunnitellulle asutukselle synny siitä haittoja. /5/

3.4 Kuivatusjärjestelmän rakennekerrokset

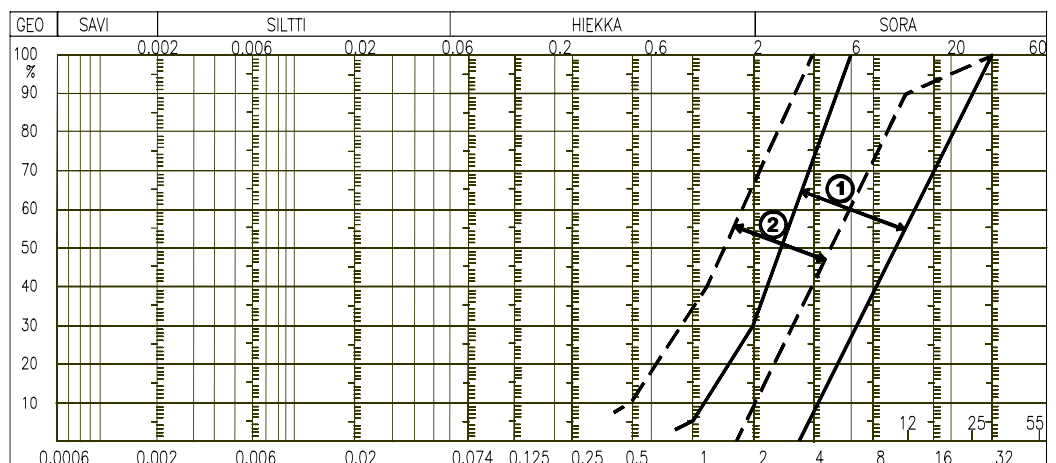
3.4.1 Salaojituseros

Salaojituserrosta käytetään rakennusten kuivatuksessa lattioiden alla ja sokkelin sivuilla kuljettamaan vesiä niin, etteivät ne kostuta arkoja rakenteita. Salaojituserrokselle voidaan seuraavia vaatimuksia:

- Salaojakerroksen vedenjohtokyvyn on oltava niin hyvä, että se pystyy kuljettamaan vettä pois vähintään yhtä nopeasti, kuin vettä pystyy tulemaan rakennuskaivantoon
- Sen on lattian alla käytetyn kerrospaksuuden puitteissa pystyttävä katkaistamaan kapillaarinen nousu niin, että kosteus ei pääse sen läpi yläpuolella oleviin rakenteisiin.

- Sen on estettävä kosteuden kulku rakennukseen sokkelisivuilla
- Lujuutta kestää lattiakuormia

Salaojakerroksen minimipaksuuden on sokkelin vierustoilla oltava sama kuin lattioiden alla, eli 0,2 m. Salaojaputkien sivuilla ja alla tulee olla vähintään 100 mm salaojasoraa tai sepeliä, putkien päällä vähintään 0,2 m.



Kuva 2 Salaojituserroksen ohjealueet /4/

Kuvassa 2 on esitetty kaksi ohjealuetta salaojituserroksen materiaalin rakeisuudelle. Ohjealueen 1 soraa tulee käyttää silloin, kun salaojituserroksen tehtävänä on johtaa siihen kertyvä vesi salaojiin sekä lisäksi katkaista kapillaarinen vedennousu. Eli silloin, kun pohjavesi ainakin ajoittain saattaa nousta kerrokseen tai sivuilta voi virrata runsaasti vettä täyttökerrokseen. Ohjealueen 2 soraa voidaan käyttää silloin, kun pohjavesi on selvästi kuivatustason alapuolella, eikä suuria vajovesimääriä ole odotettavissa.

Maanvaraisen lattian alla tulee salaojituserroksen paksuuden olla vähintään 200 mm. Pohjamaa salaojituserroksen alla tasoitetaan ja tehdään salaojiin päin kaltevaksi pääpiirtein kaltevuuteen 1:100. /5/

3.4.2 Suodatin

Suodattimen tarkoituksena on estää perusmaasta tai hienoista täyttömateriaaleista irtoavien maahiukkasten kulkeutuminen salaojituserroksen ja putkistoon.

Suodattimen tarpeellisuus riippuu perusmaan rakeisuudesta ja toisaalta salaojituserroksen rakeisuudesta. Perusmaan ollessa savea, hienosilttiä tai savimoreenia, ei eroosiota haitallisessa määrin yleensä tapahdu. Karkeammat silttimaat, hiekat ja tietyt moreenit ovat eroosioherkkiä ja suodatin näissä on tarpeen. Suodatinta tarvitaan myös, jos maapohja häiriintyy työn aikana esim. sateiden ja työpohjalla liikkumisen vuoksi.

Suodattimena voidaan käyttää tarkoitukseen sopivia synteettisiä suodatinkankaita, taikka hiekasta tehtyä suodatinkerrosta. Rakeisuusalueeltaan suodatinhiekkana on lähinnä karkeaa tai soraista hiekkaa. Suodatinkankaalla tulee olla riittävä lujuus, jotta se kestää työnaikaiset rasitukset ja painumisesta aiheutuvat muodonmuutokset. Sen tulee estää hienoaineksen kulkeutuminen tukkeutumatta itse sekä omata riittävä vedenläpäisykyky. /5/

3.4.3 Täyttökerros

Salaojaputki peitetään salaojituserroksen materiaalilla. Kerroksen paksuus putken päällä on vähintään 200 mm, ellei suunnitelmissa ole muuta paksuutta esitetty. Tämän jälkeen kaivanto rakennuksen ympärillä täytetään kokonaisuudessaan routimattomalla, vettä hyvin läpäisevällä materiaalilla, kerroksittain tiivistäen.

Täytön yläosaan tehdään tiivistyskerros pintaveden pääsyn estämiseksi peruskaivantoon. Tiivistyskerros voidaan tehdä savesta tai muusta huonosti vettä läpäisevästä maasta. Myös muita tiivistysmateriaaleja voidaan käyttää, mikäli ne kestävät työnaikaiset rasitukset ja voidaan asentaa tiiviisti paikoilleen. /5/

3.5 Salaojajärjestelmän materiaalit ja rakenteet

3.5.1 Salaojaputket

Salaojaputkilla tulee olla riittävä vedenotto- ja johtokyky sekä tilanteen vaatima mekaaninen ja kemiallinen kestävyys. Salaojan tulee kestää toimintakuntoisena vähintään mitoitusperusteena yleisesti käytettävän 50 vuoden toiminnan ajan.

Salaojaputkina käytetään ympäröityä muoviputkia. Putket voivat olla joko matala-asennukseen tarkoitettuja yksinkertaisia aaltoputkia tai suurempaan asennussyvyyteen tai muuten suurempaa lujuutta vaativaan käyttöön soveltuvia sileällä sisäputkella varustettuja aaltoputkia ns. tuplaputkia.

Rakennusten salaojaputkien tulee täyttää seuraavat minimiarvot, jotka määräytyvät lähinnä hoito- ja huoltonäkökohtien perusteella

- pienin sallittu salaojaputken sisähalkaisija omakotitalossa ja muissa pientaloissa on 80 mm
- suurissa kerrostaloissa, teollisuus- ja varastorakennuksissa sisähalkaisija on 100 mm

3.5.2 Kokoojakaivot

Salaojat päätetään kokoojakaivoon, jonka kautta salaojavedet johdetaan kiinteistön viemäriin (yleiseen viemäriin) tai purkupaikkaan.

Kaivojen tulee rakenteensa kaikilta osilta kestää niille kulloinkin tuleva kuormitus. Kaivoina käytetään betoni- tai muovikaivoja.

Kokoojakaivon halkaisijan tulee olla vähintään 800 mm. Jos kaivosta lähtevään viemäriin asennetaan padotusventtiili tai kaivoon tulee useampia putkia, on kaivon halkaisijan oltava vähintään 1000 mm. Lietepesän on oltava vähintään 500 mm syvyinen vesilukon alareunasta kaivon pohjaan. /5/

3.5.3 Tarkastuskaivo

Salaojien toiminnan tarkastusta ja huoltoa varten rakennetaan tarkastuskaivoja. Tarkastuskaivon tehtävänä on lisäksi lietteen kokoaminen, korkeuserojen tasoittaminen, haaroitusten ja taitteiden helpottaminen ja varmistaminen.

Huoltonäkökohdat määräävät kaivojen suuruuden. Tavallisten tarkastuskaivojen halkaisijat ovat 600 mm, 800 mm ja 1000 mm. Tarkastuskaivo varustetaan 500 mm syvyisellä lietepesällä. Kaivoina käytetään joko betoni- tai muovikaivoja. /5/

3.5.4 Tarkastusputket

Tarkastusputkia käytetään salaojan lähtö- ja muissa kohdissa putkiston huuhtelua ja toiminnan tarkastusta varten, milloin esim. tila on rajoitettu.

Tarkastusputki tehdään halkaisijaltaan 200 – 400 mm:n betonisista muhviputkista tai muoviviemäriputkista. Tarkastusputken pohja tehdään lähtevän putken tasoon. Yli 2 m:n syviä tarkastusputkia ei kuitenkaan pitäisi käyttää. /5/

4 PIHA-ALUEEN KUIVATUS

Piha-alueen kuivatus toteutetaan avo-ojien, sadevesiviemärien, salaojien ja maanpinnan muotoilun sekä erilaisten kourujen avulla. Salaojan tehtävä on kuivattaa maapohjaa syvemmältä, samoin kuin avo-ojankin, mutta avo-oja toimii myös osana pintakuivatusta. Maanpinnan muotoilu ja kourut ovat pintakuivatusrakenteita.

4.1 Yleisiä periaatteita

Ulkopuolisten vesien tulo tontille pyritään estämään. Esim. rinteissä rinteiden puoleiselle rajalle voidaan tehdä niskaojia ja jopa asentaa sen pohjan ala-puolelle vielä salaoja keräämään rinteeltä maan sisässä tulevia vesiä. Toimenpide voi vaikuttaa oleellisesti tontin kuivatustilanteeseen ja viihtyisyyteen.

Naapuritontille ei vesiä saa johtaa. Piha-alueen kuivatus tulee suunnitella siten, että kuivatus- ja sadevedet kerätään omalta tontilta asiallisesti poistoviemäriin. Sadevesien päästämistä jalkakäytävien yli kaduillekaan ei pidetä hyväksyttävänä. Vähäisten vesimäärien kulkeutumisesta lähellä katuja olevien sisäänkäyntien kohdalta kadulle ei ole yleensä estetty. /6/

Piha-alueen pinnan muotoilua sitoo tontin rajalinjat. Maanpinnan tulee säilyä tontin rajalla ennallaan, kukin rakentaja saa rakentaa vain oman tonttinsa sisällä. Mahdollisesti tontin rajoilla tarvittavat luiskaukset tulee tehdä oman tontin puolella, ellei kaavamääräys tai joku erikoissopimus muuta sano.

Maanpinnan kallistelulla estetään veden jääminen paikoilleen ja ohjataan vedet haluttuihin purkautuskohtiin. Täysin vaakasuoria alueita ei yleensä suunnitella. Liikennealueilla, käytävillä ja paikoitusalueilla, pyritään käyttämään vähintään noin 2 prosentin kaltevuutta.

Milloin sadevesi voidaan imeyttää maahan ja johtaa maastoon, on haitallinen jäänmuodostus, tulviminen, kosteusvauriot ja muut haitat estettävä.

Pintakuivatusvesien imeyttäminen edellyttää aina pohjatutkimuksia maaperän vedenläpäisevyyden selvittämiseksi. Joskus voi olla tarpeellista tehdä myös erilaisia imeytyskokeita. Imeyttäminen ei saa aiheuttaa haittaa ympäröiville tonteille tai rakenteille. Imeyttäminen tapahtuu yleensä imeytyskaivon kautta. Kaivosta on järjestettävä ylivuoto mahdollisen tukkeutumisen sekä mitoitettua suuremman virtaaman varalta. Salaojavedet voidaan poikkeuksetta imeyttää maahan /4/

4.2 Piha-alueen salaojitus

Piha-alueen salaojituksen tarkoituksena on päällysrakennekerrosten kuivanapito, kantavuuden parantaminen ja routimishaittojen vähentäminen. Salaojilla johdetaan pois päällysrakennekerrosten läpi suotavat pintavedet ja toisaalta poistetaan myös rakennekerrokseen kapillaarisesti nouseva tai sivuilta virtaava pohjavesi

Salaojat sijoitetaan vesiä kerääviin notkopaikkoihin ja päällysrakennealueiden reunoille. Laajoilla kuivatettavilla piha- ja kenttäalueilla salaojat sijoitetaan tasavälein koko alueelle. Salaojat tulisi sijoittaa kaltevuuteen, jonka tulisi pysyä samana tai lisääntyä alaspäin mentäessä. Myös vaakatasossa olisi pyrittävä suoraviivaisiin ojalinjoihin. Salaojitus on suunniteltava, mikäli mahdollista siten, että vedet voidaan painovoimaisesti johtaa purkupaikkaan. Salaojat puretaan sadevesiviemäriin, maastoon, ojaan tai vesistöön. Piha-alueen salaojitusvesiä tulisi johtaa rakennuksen salaojitusjärjestelmään vain poikkeustapauksissa. Salaojaputken minimihalkaisija on 50 mm.

Tarkastuskaivojen välit ovat yleensä pitempiä kuin rakennuspohjan salaojituksessa. Kaivot voidaan korvata tarkastusputkilla, jos vesimäärä on pieni ja liettymisvaaraa ei ole.

Routasuojamattomien salaojien peitesyvyyden tulee olla vähintään

- Etelä-Suomessa 1,0 m
- Keski-Suomessa 1,2 m
- Pohjois-Suomessa 1,5 m

4.3 Sadevesiviemärit

Sadevesiviemärit pyritään sijoittamaan sadevesikaivojen sijainnit huomioon ottaen selkeisiin linjoihin, mahdollisuuksien mukaan samoihin kaivantoihin muiden putkijohtojen kanssa.

Viemäreiden ohjeellisena vähimmäispeitesyvyytenä ilman lumen suojaavaa vaikutusta olevilla piha-alueilla pidetään vähintään

- Etelä-Suomessa 1,5 m
- Keski-Suomessa 1,8 m
- Pohjois-Suomessa 2,2 m

Jos viemäriä ei voida asentaa riittävän syvälle, eristetään se erityisohjeita noudattaen.

Viemärin suunta tai kaltevuus saa muuttua ainoastaan kaivon kohdalla, ts. viemäri koostuu kaivoista tai niiden välisistä täysin suorista johto-osista. Sadevesiviemärin maksimikaltevuus määräytyy työtekniikasta ja minikaltevuus on valittava sellaiseksi, että riittävä virtausnopeus saavutetaan.

Sadevesien purkaminen viemäriverkostoon tapahtuu joka sadevesikaivon tai niska-kaivon kautta. Kaivoina käytetään joko betoni- tai muovikaivoja. Sadevesien keräilykaivon hiekkapesän tilavuus valitaan tapauskohtaisesti: pientaloissa riittää yleensä noin 70 litran tilavuus, kun taas laajoilla alueilla pysäköintialueilla on mahdollisesti syytä käyttää 300 litran hiekkapesällä varustettuja kaivoja. Kaivot varustetaan yleensä halkaisijaltaan 600 mm:n valurautakansistolla.

Kaivon kansien tulee kestää raskaan liikenteen alueella 400 kN:n, kevyen liikenteen alueella 250 kN:n sekä nurmialueilla ja sisätiloissa 50 kN:n kuormitus. Sadevesikaivoissa käytetään yleensä ritiläkansia.

Putkiviemäreiden hoitoa ja tarkkailua varten rakennetaan tarkastuskaivoja enintään 40 m:n välein ja lisäksi jokaiseen viemärin pysty- ja vaakasuoraan taitteeseen.

Tavallisesti tarkastuskaivo tehdään betonirenkaista, joiden halkaisija on 800 mm tai 1000 mm. Tarkastusputkea voidaan käyttää joskus kustannusten säästämiseen pienikokoisten viemäreiden suorissa osissa.

4.4 Maanpinnan muotoilu

Maanpinnan pinnantasausta suunniteltaessa pyritään mahdollisimman pieniin maansiirtotöihin ja myös massatasapainoon alueella. Tonttialueen tasausperiaatteen valinnassa, kun pintavedet pyritään johtamaan pinnan kallistuksen avulla ojiin tai sadevesikaivoihin, on lisäksi otettava huomioon rakennuksen lattiatason korkeusasema sekä rakennusmassan ja piha-alueen muoto. /5/

Rakennusta ympäröivä piha kallistetaan rakennuksesta pois päin viettäväksi 3 m etäisyyteen saakka vähimmäiskaltevuudella 5 %. Kallistuksella estetään pintavesien imeytyminen rakennuksen salaojiin sekä toisaalta mahdollisesti tulvivan veden pääsy rakennuksen sisälle. /4/

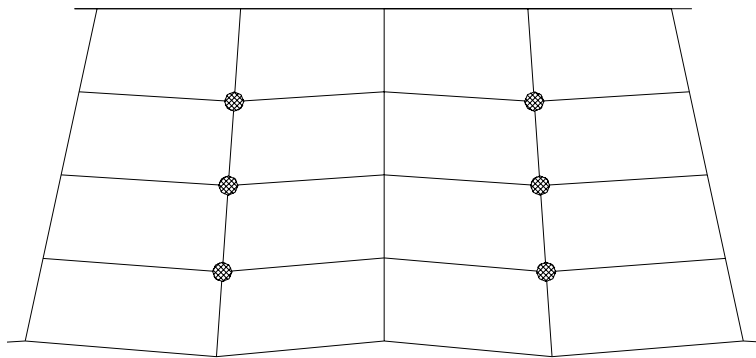
Rakennuksen oviaukkojen kohdalla valmis pinta pyritään jättämään vähintään 50 mm kynnyksen alapuolelle. Muilla piha-alueilla pintavedet ohjataan eri suuntiin kallistettujen pintojen välisten taitelinjojen eli jiirien tai reunatukien avulla. Näin muodostetaan vesille juoksureittejä, joita pitkin vedet kerätään ja johdetaan hallitusti pois kuivatettavalta alueelta.

Pinnantasausta tulee tehdä siten, että sadevesikaivot voidaan sijoittaa tarkoituksen mukaisesti kohtiin. Mikäli alueella käytetään reunakiviä, on luonteva sadevesikaivon sijoituspaikka reunakivilinjan vieressä. Sadevesikaivo tulee sijoittaa veden virtaussuunnassa ennen jalankulkukohtaa. Kaivoa ei saa sijoittaa kohtaan, jonka yli liikenne yleensä kulkee.

Kun maasto on kalteva eikä piha-alue ole kovin laaja, voidaan koko alue kallistaa yhteen suuntaan. Mikäli veden virtausmatka muodostuu liian pitkäksi, yli 50 m, on alueen keskelle tarpeen rakentaa sadevesikaivoja. Yhtä kaivoa kohti tuleva pinta-ala ei saa ylittää asfalttipäällysteellä 600 m² eikä sorapinnalla 1000 m².

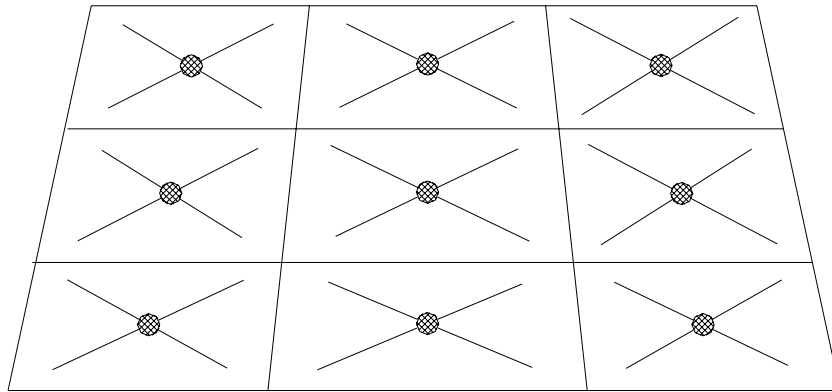
Alueen pinnan kallistukset tehdään taitekuivatusperiaatteella (kuva 3). Taitteet on pystyttävä tekemään alueen liikennöintisuunnan mukaan siten, että liikenne ei joudu kulkemaan jiirin pohjalla ja toisaalta mahdollisimman harvoin niiden poikki.

Taitekuivatuksessa yksi kaivo sijaitsee taitteen alimmassa kohdassa, joka on useimmiten reunatuen vieressä. Samassa taitteessa voi olla kaksi tai useampia kaivoja, mikäli vesien virtausmatkat ja -määrät niin vaativat. Taitekuivaus voidaan erityisesti kapeilla alueilla toteuttaa ilman kaivoja kallistamalla kuivattava alue keskeltä reunoja kohti. Purkautettavat vedet eivät saa aiheuttaa haittaa ympäristölle tai rakenteille. Tyypillisiä kohteita ovat ajotiet ja kevyen liikenteen väylät.



Kuva 3 Taitekuivatus

Tasaisessa maastossa, kun alueen kokonaiskaltevuus jäisi alle 0,5...1,0 ‰:n, käytetään suppilokuivatusta (kuva 4). Suppilokuivatuksessa kuivattava alue jaetaan pienempiin osa-alueisiin, joiden tasaus kallistetaan osa-alueen keskelle päin. Kaivo sijaitsee yleensä osa-alueen alimmassa kohdassa, joka on yleensä keskellä osa-alueen matalimman korkeus-käyrän muodostamaa aluetta. Suppilokuivatus soveltuu laajoille alueille, kuten liikenne- ja pysäköintikentille.



Kuva 4 Suppilokuivatus

Kaivojen sijoitustiheys riippuu merkittävästi alueen käytön ja laatutason asettamista vaatimuksista. Vähimmäisvaatimuksena on pidettävä, ettei tulviva vesi aiheuta vahinkoa ihmisille, rakennuksille eikä varastoidulle tavaralle.

Ohjearvona on liikennöidyllä piha-alueella käytetty 1 kaivo/600 m². Riippuen kuivatettavan alueen monimutkaisuudesta ja korkeuseroista saattaa kaivotiheys kuitenkin kasvaa huomattavasti.

4.5 Kourut

Pintavesien virtauksen hallintaa voidaan tehostaa sekä yksittäisiä kaivoja korvata erityyppisillä kouruilla. Kourutyypit voidaan jakaa kahteen järjestelmään:

Avoim kouru

Avoimia jyrkkäreunaisia kouruja käytetään yleensä päällystettyjen alueiden reunoilla päällysteen ja nurmikkoalueen tai vastaavan rajassa. Jyrkkäreunaisten kourujen materiaali on yleisimmin betonia. Loivareunaisia betoni- ja kivitouruja voidaan käyttää kivitettyjen tai laatoitettujen alueiden keskellä.

Kansirakenteinen kouru

Kansirakenteella varustetuista kouruista koostuvaa järjestelmää nimitetään yleisesti linjakuivatusjärjestelmäksi. Sitä käytetään pintavesien katkaisemiseen ja kokoamiseen halutulla kohdalla laajojen päällystettyjen alueiden keskellä ja yksipuoleisella kallistuksella tasatuilla alueilla. /4/

4.6 Avo-ojat

Avo-ojitus on edullisin pintavesien poisjohtamistapa. Avo-ojitus on suositeltavaa, kun pintavesien virtausmatkat eivät muodostu liian pitkiksi ja tontilla on tilaa ojille. Ojat pyritään sijoittamaan viherkaistojen reunoille tai muuten vapaisiin maastopainanteisiin. Matalat painanneojat sopivat hyvin käytettäväksi myös pintavesien kokoojina sadevesiviemäreiden yhteydessä. Suositeltava avo-ojan pohjan leveys on 0,3 - 0,5 m ja ojan pituuskaltevuus 0,3 - 0,4 %. /4/

5 PYHÄN JAAKON KIRKKO

5.1 Taustaa

Pyhän Jaakon Kirkko sijaitsee Rengossa, 2352 asukkaan kunnassa lähellä Hämeenlinnaa.



Kuva 5 Rengon kirkon sijainti

Kirkko on rakennettu 1400-luvun loppuvuosikymmenillä ja siihen on tehty useita kunnostus- ja muutostöitä koko kirkon historian aikana. 1700-luvun lopulla kirkko kunnostettiin rakennusmestari Martti Tolpon johdolla, jolloin se sai nykyisen muotonsa.



Kuva 6 Pyhän Jaakon kirkko

Ohessa on kuvattu kirkkoon tehdyt suurimmat korjaustoimenpiteet: /1/

1783 valmistui kirkon ensimmäinen suuri kunnostus

- kirkko sai nykyisen ulkomuotonsa
- pohjaseinä ja sakaristo rakennettiin
- sisäkatto rakennettiin puusta

1895 valmistui kirkon toinen suuri kunnostus

- ikkunoiden suurentaminen
- alttarin takana olevan ikkunan kiinni muuraaminen
- kaminoiden asentaminen kirkkosaliin (2 kpl)
- saarnatuolin siirto keskiseinältä kirkon nurkkaan alttarin viereen
- aumakattoisen asehuoneen päädyn muuttaminen usgoottilaiseksi portaaliksi
- pääoven päädyn ja sakastin sisäänkäynnin muutostyöt

1954 - 1957 valmistui kirkon kolmas kunnostus

- saarnatuolin siirto (laskeminen ja siirto pois nurkasta)
- kaminoiden poistaminen ja aukkojen muuraaminen umpeen
- kirkon ensimmäinen sähkötoimisen lattialämmityksen rakentaminen
- viinikellarin oven muuraaminen umpeen kirkkosalin puolelta

1964 valmistui kirkon neljäs kunnostus

- sakastin lattian uusiminen (betoni, eriste, koolaus, ponttilankku)
- etelälape uusittu (katto tervattu kivihiilitervalla)
- kirkon lattian uusiminen (kirkkosali, pääsisäänkäynti, asehuone)

1985 valmistui kirkon viides kunnostus

- kirkkosaliin tehtiin kalkkikivilattia ja sähkölämmitys uusittiin
- kirkkosalin penkit ja valaistus uusittiin, kellojen soitto sähköistettiin
- suunnitelmien mukaan kirkkosaliin asennettiin salaojat
- kirkko liitettiin kunnalliseen vesijohto- ja viemäriverkostoon
- sakastiin lisättiin pesuallas sekä asehuoneeseen WC- ja siivouskomero
- koristeellisia muotoja palautettiin ja maalaus uusittiin
- kirkko varustettiin äänentoistolaitteilla, murto- ja palohälyttimillä

5.2 Ongelmat ja nykytilanne

Pöytäkirjojen mukaan jo vuonna 1964 on havaittu sakastin ja kirkkosalin lattian rakenteissa kosteusongelmia. Samana vuonna sakastin lattia uusittiin kokonaan, mutta suunnitelmissa olevia tuuletusaukkoja ei havaittu kuin yksi kappale, joka sijaitsi sakastin itäseinällä. Sakastin hajuhaitta on voimistunut ajan saatossa ja lopulta kaikki sakastissa säilytettävät tekstiilit on jouduttu siirtämään muihin tiloihin. Alkupalvesta 2006 hajuhaitta oli erityisen voimakas. Sakastin ulkoeteisen seinän alapinnassa havaittiin lisäksi rakenteen sisäistä kosteutta.

Sakastin lattian alla sijaitseva vanha viinikellari on huomattavasti alempana kuin kirkon muut tilat. Sakastin ulkopuolella kirkkomaa on lähes tasainen eikä ulkopuolisista salaojista ole tietoa. /1/

5.3 Korjaustoimenpiteet

Rengon seurakunta ryhtyi toimenpiteisiin kosteus- ja hajuhaittojen poistamiseksi syksyllä 2006. Periaatteena oli, että korjaustoimenpiteet tehdään siten, että ongelmat eivät ole taas edessä 40 vuoden kuluttua. Lisäksi sakastin korjaustoimien ratkaisut eivät millään tavoin saa huonontaa nykyistä tilannetta. Korjaustoimissa tulisi myös ottaa huomioon kirkon historiallinen arvo sekä kunnan ja museoviraston määräykset ja ohjeet.

Tutkittavat kohteet ovat

- sakastin alapohja
- viinikellari
- sakastin eteisen katon tiiveys
- kirkon ulkopuoliset salaojat sekä kirkkosalin ja asehuoneen salaojat
- kirkon liitokset kunnallistekniikkaan
- sakastin rakenteiden kosteudet
- sakastin ilmanvaihto
- sakastin ulkopuolisen maan koostumus
- sakastia ympäröivän maan kaltevuudet.

Syksyn 2006 toimintasuunnitelmassa esitettiin seuraavat toimenpiteet /2/

- tarkastetaan, onko kirkossa ulkopuolisia salaojia, kaivamalla koekuopat (2 kpl) kirkon ulkopuolelle perusmuurin läheisyyteen
- porataan timanttiporalla sakastin kantavaan betonilattiaan (alapohjaan) tarkastusreiä (halk.100 mm)
- sakastin alapohjasta mitataan lämpötila ja kosteus (tarkastusreiästä)
- sakastin alapohja kuvataan digitaalikameralla sekä erillisellä kuvausrobotilla
- sakastin lattiaan tehtävästä tarkastusreiästä paikannetaan vanhan viinikellarin sijainti ja päätetään siihen tehtävän tarkastusreiän tarpeellisuudesta
- rakennetaan kirkkoon ulkopuoliset salaojat (tarve tarkastetaan)
- rakennetaan kirkon pohjoissivuille sadevesiverkosto (tarve tarkastetaan).

Kevään ja kesän 2007 toimenpiteinä

- päätetään sakastin lattian ja alapohjan korjaustoimenpiteistä
- suunnitellaan tarvittavat toimenpiteet
- korjataan sakastin kosteus ja mahdolliset hajuongelmat.

Kevään 2008 toimenpiteinä.

- toteutetaan korjaustoimenpiteet sakastin kosteus- ja hajuongelmien poistamiseksi
- rakennetaan kirkon ulkopuoliset salaojat ja sadevesiverkosto.

Jälkiseuranta

- korjaustöiden valmistuttua seurataan ja kirjataan muutosten vaikutukset kirkon sisätiloissa

5.4 Alkutarkastuksen havainnot

Tarkastuskäynnin yhteydessä syksyllä 2006 tarkastettiin kirkon ulkopuolelle tehdyt koekuopat ja todettiin, että kirkkoon ei ole rakennettu ulkopuolisia salaojia. Tarkastuskäynnin yhteydessä tarkastettiin myös kirkon sisäpuolisten rakenteiden kosteuspitoisuuksia, joista ohessa (taulukko 1) Insinööritoimisto Leo Maaskolan tekemä lyhyt yhteenveto.

Taulukko 1 Kosteuspitoisuudet

Tila ja mittapiste	Arvoja	Selitys
Sakastin ulkoseinät	< 1,5 m = 15 > 1,5 m = 5-6	Seinät paikoittain kosteita n. 1,5 m korkeudelle asti
Sakastin puumateriaalit	Lattia 12-22 Paino %	Lattian ponttilauta normaalia kosteampi seinän vierellä
Sakastin ulkoeteisen puumateriaalit	Jalkalista Paino-22%	Jalkalistat selvästi normaalia Kosteampia
Sakastin lattian eristekerros n.200 mm:n syvyydellä lattiapinnasta	Keskellä: 83%RH, +15,0 °C, 10,6 g/m ³ Ulkoseinän vierellä: 95 %RH, +14,5 °C, 11,8 g/m ³	Lämmöneristekerros on keski- lattialla hieman normaalia kosteampaa ja seinän vieressä kosteaa
Ryömintätila sakastin alapohjan alapuolella	100 %RH, +14,3 °C, 12,3 g/m ³	Alapohjan ryömintätilassa on vapaita vesipintoja tai maapohja on erittäin kostea
Kirkkosalin seinät	-	Seinien alaosat paikoitellen hieman normaalia kosteampia
Asehuoneen seinät	-	Ulkoseinän alaosat itään paikoitellen kosteita
Sakastin sisäilma	100 %RH, +14,3 °C, 12,3 g/m ³	

Mittalaitteina käytettiin

- Pintakosteusmittari Caission VI-D1, asteikko 1-15 (kuiva-kostea)
- Puurakenteiden kosteusmittari Tramex Moisture Meter,
%H₂O (kostea > 24 paino%)
- Ilman kosteusmittari Vaisala HM42C, %RH, °C, g [H₂O]/m³ [ilmaa]

/3/

6 KIRKON PIHA-ALUEEN KORJAUSSUUNNITELMA

Rengon seurakunnan toimeksiannosta Geopalvelu Oy teki Rengon Pyhän Jaakon kirkon kosteusongelmiin liittyvät maaperätutkimukset, kartoituksen ja pintavaaituksen sekä alapohjan tyhjätilan kuvaukset. Saatujen tietojen pohjalta tehtiin kuivatussuunnitelma, ulkopuolisen maanpinnan pinnantasaussuunnitelma ja piharakennesuunnitelma.

6.1 Kartoitus ja pintavaaitus

Työ alkoi kirkon ympäristön kartoituksella ja pintavaaituksella marraskuussa 2006. Suoritimme kartoituksen kahden hengen mittausryhmällä. Toimin itse mittamiehen apulaisena, eli prismamiehenä. Käytimme lähtöpisteinä Rengon kunnalta saatuja kiintopisteitä ja teimme työn edistyessä omia apupisteitä kirkon ympäristöön helpottamaan työskentelyä.

Peruskartoitus tehtiin 5 m * 5 m:n ruudukkoa vastaavalla pistetiheydellä maaston kohdista riippuen. Kirkon ympärillä olevat käytävät, sadevesikourut, portaat ja raput kartoitettiin tarkasti. Maanpinnan korko vaihteli kartoitetulla alueella tasojen +104.99 ja +107.99 välillä.

Kirkon pohjoispuolella kartoitus ulotettiin läheiseen jokeen asti, josta mitattiin veden korko (+103.07) ja pohjan syvyydet 2 m:n etäisyydeltä rantaviivasta:
(1 m = +103.00 ja 2 m = 102,70).

Korkotiedot kirkon sisätiloista:

- betonilattia +107.28
- betonilattian alustaso +106.69
- viinikellarin lattia +105.03

6.2 Maaperätutkimukset

Kirkon pihaan tehtiin paino- ja porakonekairauksia 4 eri tutkimuspisteessä, jotka sijaitsivat noin 0,7–0,8 m päästä seinästä. Kairaukset tehtiin painokairauksina. Tutkimuspisteessä 3 jouduttiin reikä tiiviistä täytemaasta johtuen avaamaan poraamalla ja jatkamaan siitä eteenpäin painokairaamalla.

Tutkimuspisteeseen 1 asennettiin tutkimuksen aikainen pohjaveden havaintoputki ja otettiin sarja häiriintyneitä maanäytteitä, jotka tutkittiin maalaboratoriossa.

6.3 Kuivatustarpeiden arviointi

Suoritetuissa mittauksissa ja tutkimuksissa tehtiin seuraavia havaintoja:

Maanpinta kirkon ympärillä on hyvin tasainen johtaen luonnostaan huonosti hulevesiä pois rakennuksen seinustoilta eikä kirkon piha-alueella ole sadevesikaivoja ja -viemäreitä. Seinustoille tulee kovilla sateilla hyvin huomattavia määriä vettä isoilta kattopinnoilta etenkin ulkoseinien sisänurkkiin (kuten kirkkosalin ja sakastin väliseen nurkkaan), joihin vettä tulee kahdelta kattopinnalta. Erityisesti sadevesien imeytymistä lisää kirkon ympärillä oleva pintavesiä keräävä sepelikerros ja sen alapuolella oleva harva maa-aines (täyttömaata, silttiä, hiesua ja hiekkaa).

Kirkon luoteispuolelle rakennettu sadevesikouru on niin pahoin routunut, että lähes kaikki hulevedet pääsevät imeytymään rakennuksen seinustoille.



Kuva 7 Kirkon koillispuolen seinusta



Kuva 8 Kirkon itäpuolen seinusta



Kuva 9 Sakastin länsiseinusta, jossa ilmanvaihtoputki

Tehtyjen maatulkausten tulkintojen mukaan ei kalliopinnasta tehty havaintoja lähellä maanpintaa muualla kuin kirkkosalin pohjois- ja sakastin länsiseinustalla, missä kallion pinnan syvyys maanpinnasta on noin 2 m, sekä kirkon koilliskulmalla, missä kallion pinnan syvyys maanpinnasta vaihtelee 1,5–3 m.

Seinänvierustaan kaivetuista koekuopista ei ollut havaittavissa rakennuksessa olevan ulkopuolisia salaojia. Myös kirkon korjaushistorian mukaan kirkon ulkopuolella ei ole salaojia. Sen sijaan kirkkosalin lattian alusta on salaojitettu lattian uusimisen yhteydessä. Sen jälkeen alusta on täytetty soralla, jonka päälle on valettu maanvarainen betonilaatta. Samassa yhteydessä kirkon eteläpuoleiseen sisäänkäyntietäiseen on rakennettu wc-tilat ja siivouskomero ja ko. tiloista on rakennettu Kappelintielle päin jätevesiviemäri ja vesijohto.

Kirkon sisäpuolella on tehty seinäpintojen ja sakastin lattian lämpötila- ja kosteusmittauksia, joissa havaittiin sakastin lattiassa ja seinien alaosissa normaalia korkeampia kosteusarvoja.

Sakastin lattiaan tehdystä tarkastusreiästä todettiin rei'än tekovaiheessa syksyllä 2006 alapohjan ryömintätilassa vapaita vesipintoja ja maapohja erittäin kosteaksi. Geopalvelu Oy:n tammikuussa 2007 samasta tarkastusreiästä suorittamassa ryömintätilan tarkastelussa todettiin ryömintätilan reunoilla aukot, joista yksi johti kirkkosalin, yksi sakastin länsiseinän ja yksi sakastin pohjoisseinän suuntaan. Samassa yhteydessä todettiin ryömintätilan maapohja lähes pölyävän kuivaksi ja tarkastusreiästä virtasi ylös voimakas, viileä ja raikas ilmavirtaus.

Koko loppuvuosi 2006, marras-joulukuu, oli sateista, lähes jatkuvaa tihkusadetta. Koska lattian alus oli jälkimmäisessä tarkastuksessa kuiva, voidaan olettaa, että lattian alustatilaan tulee kosteutta runsaasti lähinnä rankkasateiden aikana ja kovalla, pitkäaikaisella sateella. Myös lattiaan tehty reikä on parantanut alustatilan tuuletusta.

Sakastin lattian alustatilasta 4.1.2007 tehdyn tarkastelun perusteella ei kirkon sisätiloissa tässä vaiheessa ole syytä ryhtyä muutos- ja korjaustoimenpiteisiin, mutta em. alustatilasta on rakennettava hyvä tuuletus ulkoilmaan.

Kirkon seinustoille tehdyistä kairauspisteistä otetuista näytteistä määritetyt perusmaan vesipitoisuudet vaihtelivat 10 - 18 %:iin kuivapainosta laskettuna. Maan sensitiivisyyttä kuvaavan hienousluvun F arvot vaihtelivat välillä 14 - 27. Maalajeiksi määritettiin hiekka, hieno hiekka ja hiekkainen siltti. Perusmaakerrokset ovat routivia.

Tutkimuspisteessä 1 on noin 0,6 m paksun täyttömaakerroksen alla, perusmaakerroksen yläosassa, noin 1 metrin paksuinen erittäin löyhä hiekkakerros ja sen alla noin 9 m:n paksuinen löyhästä erittäin tiiviiseen kerrostunut hiekka- ja koheesiomaakerros.

Muissa tutkimuspisteissä pintakerroksena olevien täyttömaiden alla on 2,5 - 7 m paksuinen, osin kivinen ja syvemmällä maanpinnasta silttinen hiekkakerros, jonka tiiviys kairausvastuksen perusteella vaihtelee löyhästä erittäin tiiviiseen

Hiekka- ja koheesiomaakerrosten alla on moreeni, jonka syvyys maanpinnasta vaihtelee 3 - 8 metriin. Tutkimuspisteen 1 kairaus lopetettiin 8,4 m syvyydessä maanpinnasta tiiviiseen moreeniin, muut kairaukset päättyivät 3,5 - 7,8 m:n syvyydessä maanpinnasta moreenissa oleviin kiviin, lohkaraisiin tai kallioon.

Pisteeseen 1 asennetussa pohjaveden havaintoputkessa ei tutkimusajankohtana 12.3.2007 havaittu vettä tason +102,80 yläpuolella eli noin 4 m:n syvyydessä maanpinnasta. Tämän perusteella kirkossa, varsinkin sakastissa havaitut kosteus- ja hajuongelmat voidaan olettaa aiheutuvan katolta ja piha-alueilta kirkon seinustoille valuvien vajojesien rakenteisiin tunkeutumisesta.

6.4 Kuivatustavan valinta

6.4.1 Pinnantasaussuunnitelma

Pinnantasauseriaatteeksi valittiin taitekuivatus, koska tasattava alue on pieni ja maasto on selvästi kaltevaa. Tasaussuunnitelmassa on esitetty alueen pinnanmuoto 10 cm:n välein piirretyin korkeuskäyrin. (Liite 2.) Viivojen välit kertovat selkeästi, minne päin pinta milloinkin on kallellaan ja kuinka jyrkästi. Rengon kirkon tapauksessa noudatettiin tarkasti jo olemassa olevia maaston muotoja, koska alkuperäinen maisema haluttiin säilyttää. Varsinainen tasausalue rajattiin kirkon ympärillä kulkevaan kävelytiehen.

Maanpinnat kirkon ympärillä muotoillaan nykyistä selvemmin kirkon seinustoilta pois päin vietäviksi. Samassa yhteydessä puretaan nykyinen sadevesikouru sekä kivipäällysteiset käytävät, jotka muutetaan sorapintaisiksi.

Katolta valuvat vedet johdetaan seinustoilta pois pintakouruin sadevesikaivoihin, etenkin sakastin molemmin puolin olevista ulkoseinien sisänurkista. Lisäksi rakennetaan kirkon koillispuolella olevien käytävien pintavesiä varten sadevesikaivot, joista vedet johdetaan hautausmaakäytävän kautta viereiseen jokilampeen.

6.4.2 Salaojitussuunnitelma

Kirkon ympärille rakennetaan ulkopuoliset salaojat piirrustusten (liite 3) mukaisesti. Kirkon pohjoispuolella salaojitus rakennetaan kahteen tasoon. Viinikellarin ja sakastin vierustoilla alemmat salaojat asennetaan tämän suunnitelman mukaisiin syvyyksiin, pääsisäänkäynnin ja sakastin välisellä alueella salaojien asennussyvyys määritetään kaivutyön yhteydessä kirkon perustamissyvyyden mukaan. Ylemmät salaojat asennetaan tämän suunnitelman mukaisiin syvyyksiin. Salaojien asennuksen yhteydessä kaikkien salaojien korkeusasemat ja etäisyydet perusmuurista tarkistetaan.

Länsi-, pohjois- ja itäseinustoilta salaojat puretaan kirkon koillispuolelle rakennettavaan sadevesiviemäriverkostoon ja purkukaivon kautta suoraan jokilampeen. Koska eteläpuolen salaojien vesimäärät ovat hyvin pieniä, ne imeytetään maaperään. Salaojien teon yhteydessä on sakastin länsipuolisella osalla ja kirkon koilliskulmalla varauduttava vähäiseen louhintaan, ellei salaojaa saada asennettua kalliokohouman sivuitse.

Salaojat rakennetaan Uponor tupla - salaojaputkesta 110/95 + 6 m (tai vastaava). Kulmissa käytetään muhvikulmia 110/0...90°. Salaojien minimikaato on 5 ‰. Purkuputket rakennetaan Uponor-sadevesiputkesta T8 110/95 (tai vastaavasta). Perusvesikaivon tuloliittymissä käytetään tarvittaessa muhvikulmaa 15-90°. Purkuputken minimikaato on 10 ‰.

Salaojakaivot valmistetaan Uponor-sadevesiputkesta T8 (tai vastaava) sahaamalla tarvittavan pituinen kaivo putkesta 315/272. Kaivojen pohjaksi asennetaan tiivisteelliset Uponor-muovitulpat ja kansiksi 25 tn valurautaiset umpikannet kehyksineen. Kaivoihin tehdään reiät salaojaputkille reikäsahalla, lietepesän korkeus reikien alapuolella vähintään 200 mm.

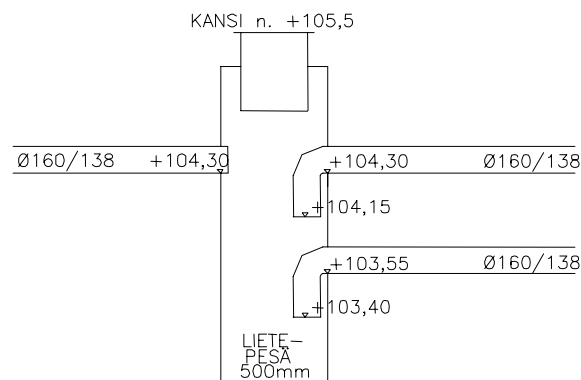
Salaojien rakentamisen yhteydessä salaojien alle asennetaan bentoniittimatto, joka muotoillaan niin, että se johtaa kirkon seinustoille imeytyvät vajovedet salaojiin. Kirkon perusmuuri tiivistetään eristehuovalla ja kasvukerroksen ja käytäväraakenteiden alle tehdään vajovesiä kirkosta pois päin johtava, vettä pidättävä kerros.

6.4.3 Sadevesiviemärit

Sadevesiviemärit ja purkuputket rakennetaan Uponor-sadevesiputkista 110/95 ja 160/136 (tai vastaava), luokka SN8. Sadevesiviemäreiden minimikaato on 5 ‰ ja purkuputkien 10 ‰. Tarkastuskaivoina käytetään tehdasvalmisteisia, teleskooppisia kaivoja Uponor Oy 500/560 (tai vastaava) varustettuna 40 tn valurautaisilla umpikansilla. Sadevesikaivoina käytetään tehdasvalmisteisia, teleskooppisia ja lietepesällisiä kaivoja Uponor 315/500 (tai vastaava) varustettuna 40 tn valurautaisilla siiviläkansilla.

Perusvesikaivoina käytetään tehdasvalmisteisia, teleskooppisia, lietepesällisiä ja pallopadotusventtiilillä varustettuja perusvesikaivoja Uponor Oy pihakaivopaketti 560/150 (tai vastaava) varustettuna 40 tn valurautaisella umpikansilla.

Lammen pientareelle rakennetaan oheisen piirrustuksen (kuva 10) mukainen purkukaivo tehdasvalmisteisesta, teleskooppisesta ja lietepesällisestä sadevesikaivosta Uponor Oy 500/800 (tai vastaava). Lampeen johtavien purkuputkien päihin asennetaan muhvikulmat 90°. Kaivo varustetaan 40 tn valurautaisella umpikannella.



Kuva 10 Purkukaivo

Kaivojen asennusalusta ja ympärystäyttö tehdään murskeella #0/16, asennusalustan paksuus vähintään 200 mm ja ympärystäyttö kaivon ympärillä vähintään 400 mm. Lopputäyttö tehdään kaivannon viereisen rakenteen täyttömateriaaleilla

Putkikanaalin asennusalusta ja alkutäyttö tehdään murskeella #0/16, asennusalustan paksuus vähintään 150 mm ja alkutäyttö vähintään 300 mm putken laen yläpuolelle. Lopputäyttö tehdään kanaalin viereisen rakenteen täyttömateriaalilla.

7 SUUNNITELMAN TARKASTELU JA ARVIOINTI

Rengon kirkon kosteus- ja hajuongelmat aiheutuvat pääsääntöisesti vajovesistä, jotka tunkeutuvat rakenteisiin katolta ja piha-alueilta kirkon seinustoille. Kirkossa ei ole ulkopuolista salaoja- tai sadevesijärjestelmää. Lisäksi maanpinta on hyvin tasainen, joka johtaa sadevedet suoraan kirkon seinustaan. Erityisesti sadevesien imeytymistä lisää kirkon ympärillä oleva sepelikerros ja sen alla oleva harva maan aines.

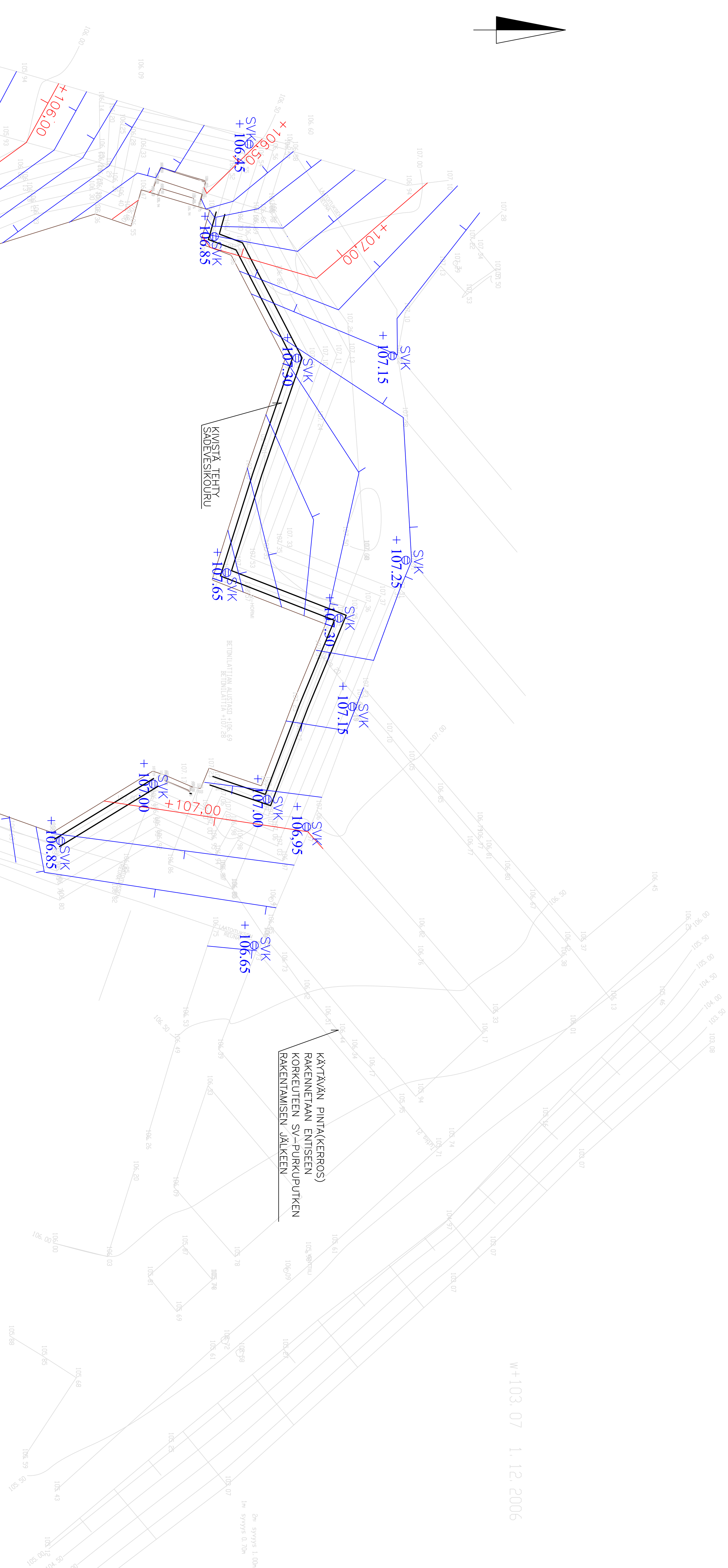
Pisteeseen 1 asennetussa pohjaveden havaintoputkessa ei tutkimusajankohtana 12.3.2007 havaittu vettä tason +102,80 yläpuolella eli noin 4 m syvyydessä maanpinnasta. Havaintoja olisi ollut hyvä tehdä ympäri vuoden, koska pohjavesi on alimmillaan juuri kevättalvella ennen lumen ja roudan sulamista. Varsinkin syksyllä rankat sadejaksot voivat nostaa pohjaveden korkealle. Pohjavesi on kuitenkin niin alhaalla, ettei se vaikuta salaoja- ja sadevesiviemäriverkoston tekoon. Salaojat rakennetaan ohjeellisesti 1,5 m:n syvyyteen, mutta tietyiltä osin salaojien korkeusasema määritetään kirkon perustamissyvyyden mukaan. Tämä siksi, että säästytään ylimääräiseltä kaivuutyöltä. Salaojien toiminta ei näin aiheuta muutoksia pohjaveden korkeudessa. Pohjaveden aleneminen aiheuttaisi riskin kirkon perustusten painumiselle, mitä riskiä ei rakennustoimenpiteillä haluta aiheuttaa.

Tulosten tarkastelua ei voi tehdä, koska rakennustyöt on tarkoitus aloittaa keväällä 2008. Vastaava ongelma on ollut kuitenkin Vammalan Pyhän Jaakon kirkossa ja muutostöiden tulokset sieltä ovat olleet rohkaisevia. Pinnantasaus luo normaalin kallistuksen kirkosta poispäin ja sadevedet johdetaan luonnollisesti poispäin kirkon seinustoilta. Vesien poistumista auttavat myös sadevesikourut ja uudet sadevesikaivot. Ne tehostavat piha-alueen nopeaa kuivumista heti sateiden jälkeen ja estävät haitallisten lammikoiden muodostumisen.

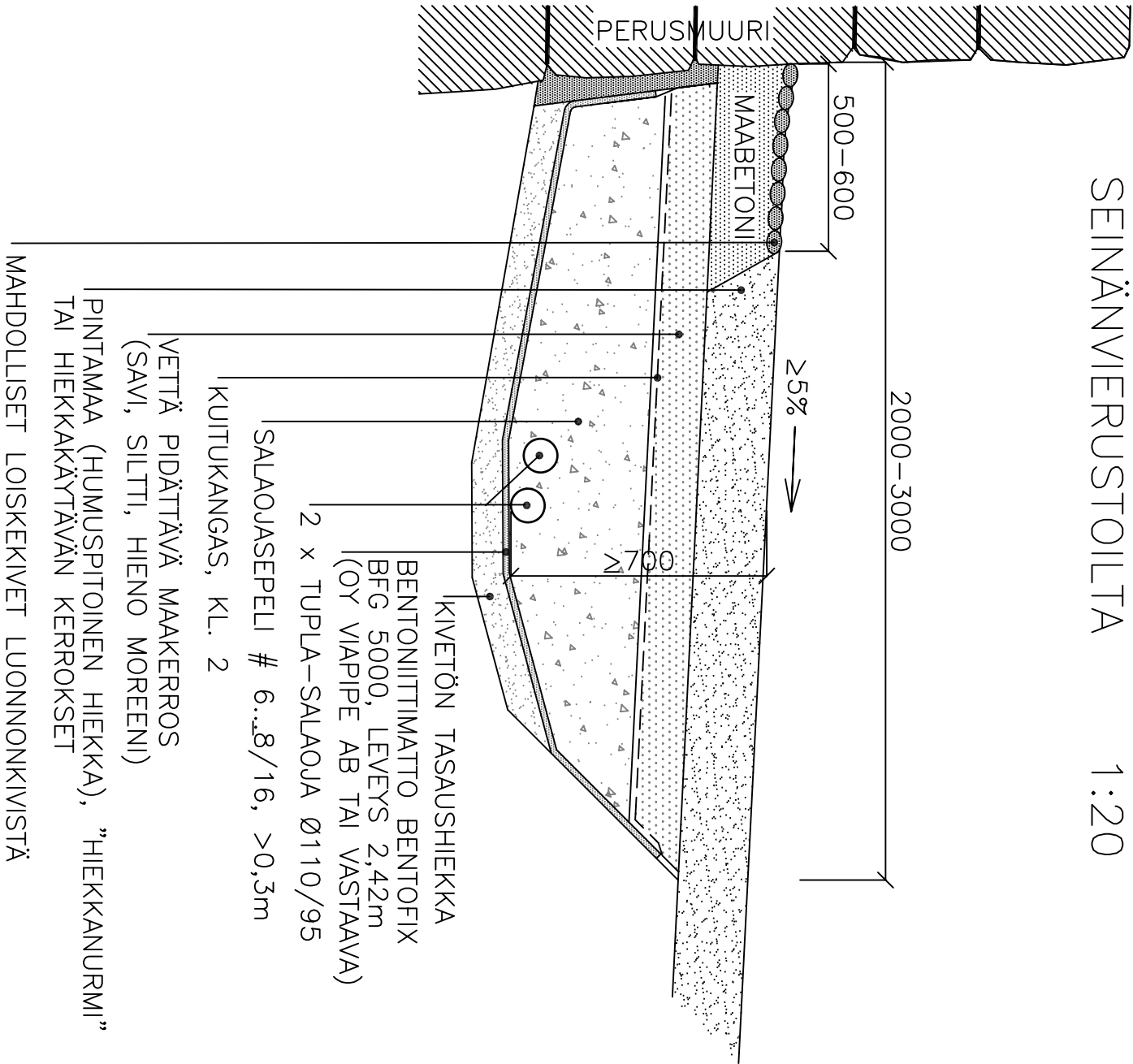
LÄHDELUETTELO

Painetut lähteet


- 1 Rengon pyhän Jaakon kirkon sakastin kosteus- ja hajuongelma, pöytäkirja 9.5.2006, klo 10.00-12.00
- 2 Rengon pyhän Jaakon kirkon toimintasuunnitelma 2006-2007
Muistio 6.9.2006
- 3 Renkon pyhän Jaakon kirkon suunnittelukokouksen pöytäkirja
4.10.2006
- 4 Rakennuspohjien ja piha-alueiden maarakenne- ja kuivatusopas
Maku 2001, Rakennustieto Oy Helsinki.
- 5 Rakennusten ja tonttialueiden kuivatus, RIL 126 - 1987.
Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL r.y
- 6 Jääskäläinen Raimo, Pohjarakennuksen perusteet
Tammertekniikka, 2005.
- 7 Maatutkaluotaus, Geofysikaaliset tutkimusmenetelmät
Rakentajain kustannus Oy, 1991.

[illegible]

SADEVESIEN POISJOHTAMINEN
KIRKON ETELÄNPUOLEISILTA
SEINÄNVIERUSTOILTA 1:20

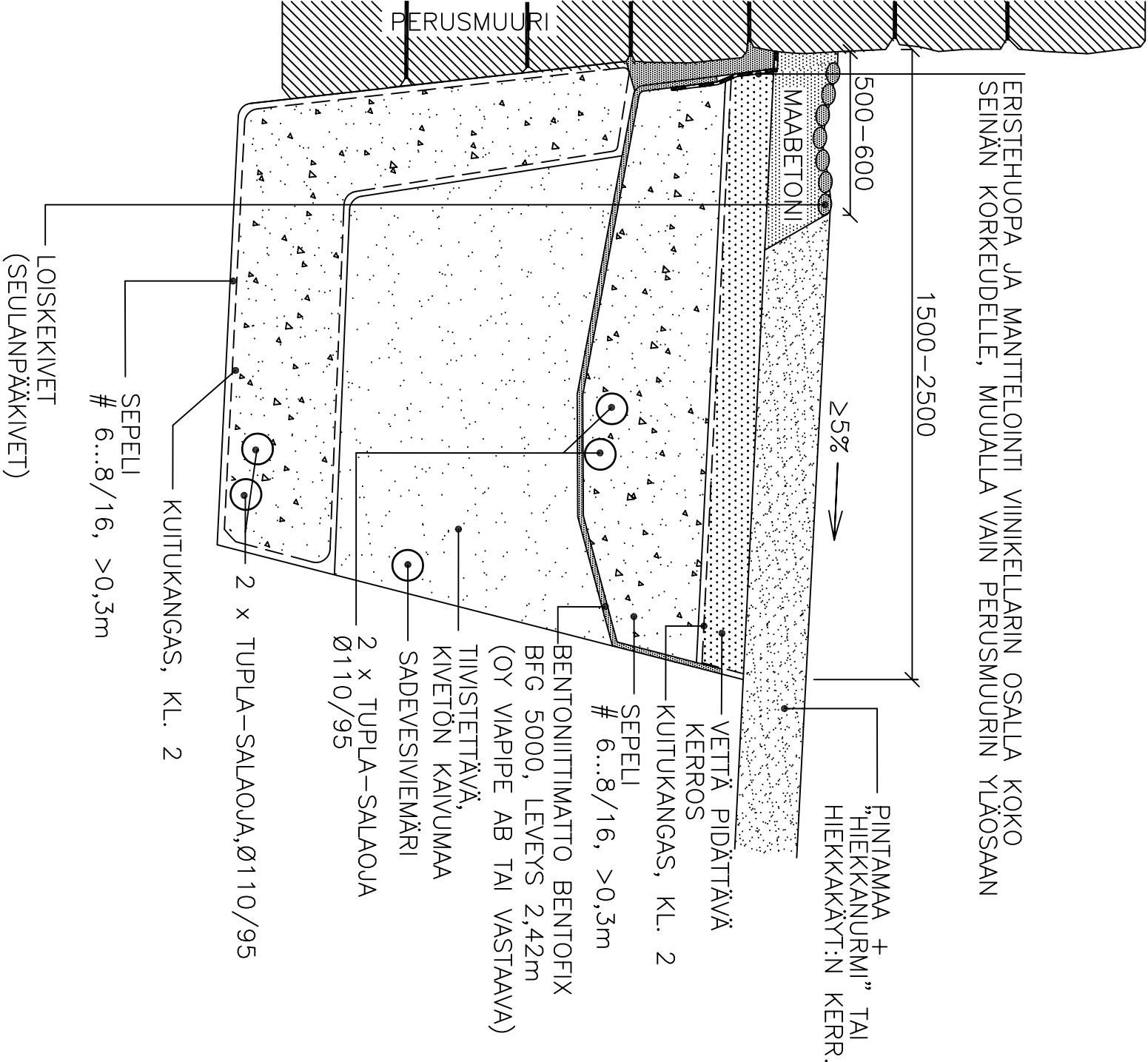


HUOMI: SALAOJIEN LOPULLINEN SYVYYS JA ETÄISYYS PERUSMUURISTA
MÄÄRITETÄÄN KAIVUTYÖN YHTEYDESSÄ.


KAUPUNGINOSA / KTLÄ		KORTTELI / TILA		TONTTI / RNO		ARKISTOINTITUNNUS	
881				1:0			
RAKENNUSKOHTIEN NIMI						PIRUSTUSLAI	
PYHÄN JAAKON KIRKKO						MAARAKENNUS	
OSOITE						PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	
HEINISILLANTIE – KAPPELINTIE						MITTAKAAVAT	
14300 RENKO						SADEVESIEN POISJOHTAMINEN KIRKON	
<div></div> <div>GEOPALVELU OY</div> <div>RISTIMÄENKATU 2</div> <div>33310 TAMPERE</div> <div>P (03)2767200 F (03)2767222</div> <div>suunnittelu@geopalvelu.fi</div>						ETELÄNPUOLEISILTA SEINÄNVIERUSTOILTA	
						PERIAATEPIIRROS	
						1:20	
TUTK.		PIIRIT. MV, TT		SUUNN. ALA		TYÖ N:O	
SUUNN.		MARKKU VARJE, TIMO TOLPPA		GEO		26272	
HYV.		TOIVO ALI-RUNKKA		PVM 24.04.2007		PIIR N:O 202	

SADEVESIEN POISJOHTAMINEN
KIRKON POHJOISENPUOLEISILTA
SEINÄNVIERUSTOILTA 1:20

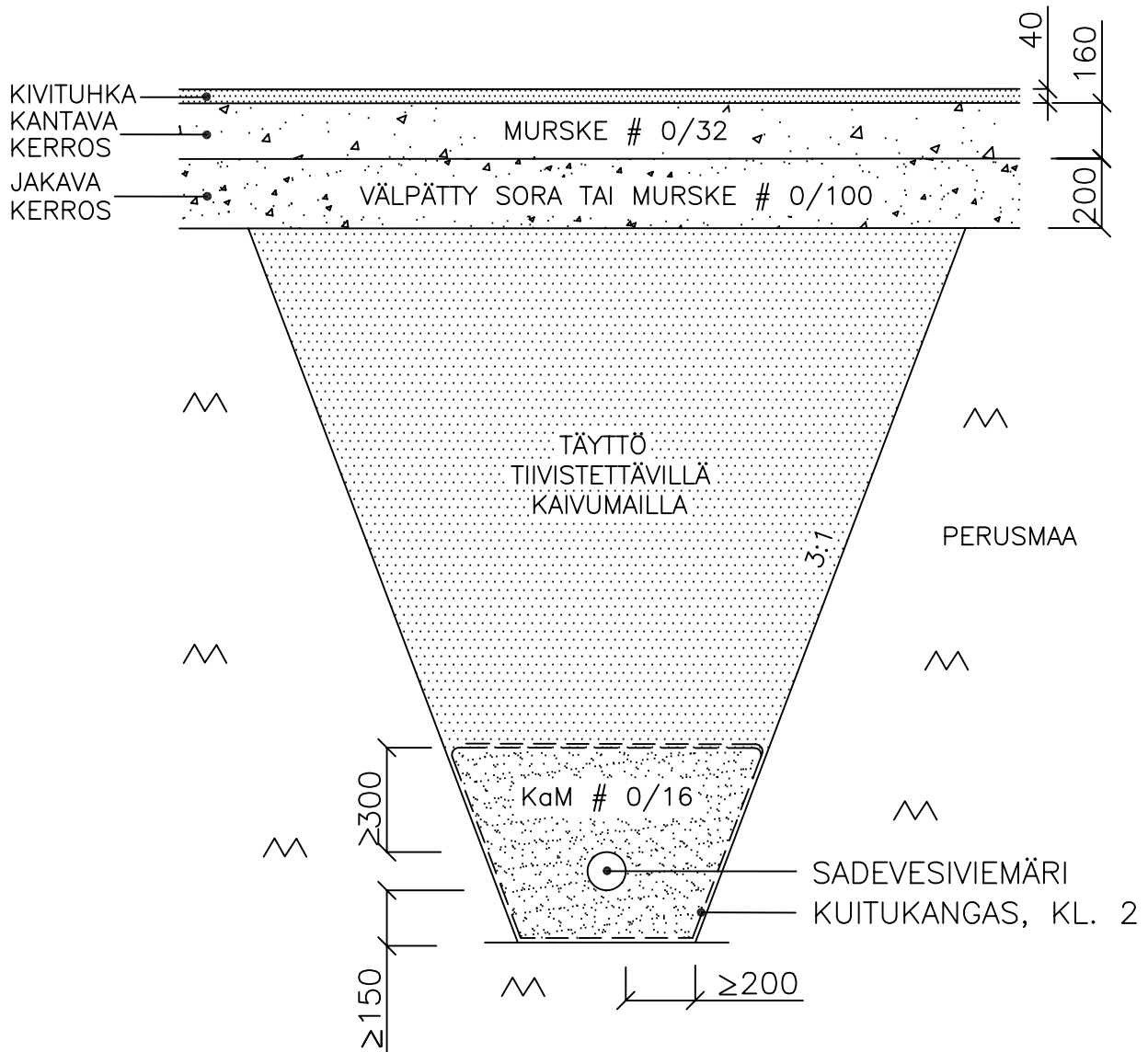
ERISTEHUOPA JA MANTTELOINTI VIINIKELLARIN OSALLA KÖKO
SEINÄN KORKEUDELLE, MUUALLA VAIN PERUSMUURIN YLÄOSAAN



HUOMI: SALAOJIEN LOPULLINEN SYVYYS JA ETÄISYYS PERUSMUURISTA
MÄÄRITETÄÄN KAIVUTYÖN YHTEYDESSÄ.

KAUPUNGINOSA / KTLÄ		KORTTELI / TILA		TONTTI / RAKO		ARKISTOINTTUNNUS	
881				1:0			
RAKENNUSKOHTIEN NIMI				PIIRUSTUSLAI			
PYHÄN JAAKON KIRKKO				MAARAKENNUS			
OSOITE		HEINISILLANTIE – KAPPELINTIE		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ		MITTAKAAVAT	
14300 RENKO				SADEVESIEN POISJOHTAMINEN KIRKON			
<div></div> <div>GEOPALVELU OY</div> <div>RISTIMÄENKATU 2</div> <div>33310 TAMPERE</div> <div>P (03)2767200 F (03)2767222</div> <div>suunnittelu@geopalvelu.fi</div>				POHJOISENPUOLEISILTA SEINÄNVIERUSTOILTA			
				PERIATEPIIRROS		1:20	
TUTK.		PIIRIT. MV, TT		SUUNN. ALA		TYÖ N:O	
SUUNN.		MARKKU VARJE, TIMO TOLPPA		GEO		26272	
HYV.		TOIVO ALI – RUNKKA		PVM		24.04.2007	
						PIIR. N:O	
						203	

PUTKIKAIVANTO KÄYTVÄIEN KOHDALLA 1:20



KAUPUNGINOSA / KYLÄ		KORTTELI / TILA	TONTTI / RN:O	ARKISTOINTITUNNUS	
881			1:0		
RAKENNUSKOHTIEN NIMI				PIIRUSTUSLAJI	
PYHÄN JAAKON KIRKKO				MAARAKENNUS	
OSOITE		HEINISILLANTIE–KAPPELINTIE		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	
		14300 RENKO		MITTAKAAVAT	
				PUTKIKAIVANNON PERIAATELEIKKAUS	
				1:20	
		GEOPALVELU OY			
		RISTIMÄENKATU 2			
		33310 TAMPERE			
		P (03)2767200 F (03)2767222			
		suunnittelu@geopalvelu.fi			
TUTK.		PIIRT. MV, TT		SUUNN. ALA	
SUUNN.		MARKKU VARJE, TIMO TOLPPA		GEO	
HYV.		TOIVO ALI–RUNKKA		TYÖ N:O	
				26272	
				PIIR N:O	
				204	
				PVM	
				24.04.2007	